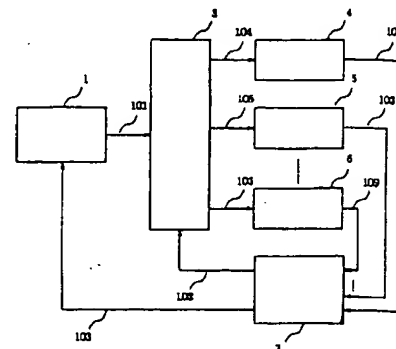


(54) PSEUDO BURST GENERATOR

(11) 5-235893 (A) (43) 10.9.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-37427 (22) 25.2.1992
 (71) NEC ENG LTD (72) YASUYOSHI SEKINE
 (51) Int. Cl.⁵ H04J3/14, H04B7/26, H04J3/00

PURPOSE: To allow a circuit scale for a test system by nearly one equipment to cope with plural equipments to be tested independently of number of TDMA communication equipments by conducting the test through time division switching by means of a test equipment discrimination signal.

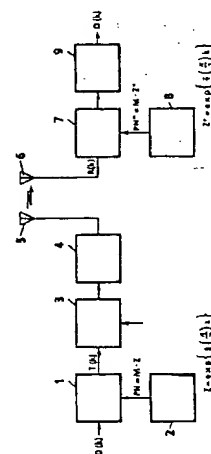
CONSTITUTION: The generator is provided with a pseudo burst generating section 1 generating a pseudo burst signal to test TDMA communication equipments 4-6, a test equipment discrimination section 2 discriminating equipments to be tested based on equipment state information outputted from each of the plural TDMA communication equipments and a connection changeover section 3 implementing selective changeover to input the pseudo burst signal to the TDMA communication equipment discriminated by the said test equipment discrimination section.

**(54) SPREAD SPECTRUM MODULATION SYSTEM AND DEMODULATION SYSTEM**

(11) 5-235894 (A) (43) 10.9.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-33298 (22) 20.2.1992
 (71) FUJITSU LTD (72) NOBORU IIZUKA
 (51) Int. Cl.⁵ H04J13/00

PURPOSE: To suppress the deterioration in a power ratio D/O of a power of a desired wave to a power of an undesired wave by multiplying a specific complex series from a complex spread series generating means with transmission data so as to implement spread modulation.

CONSTITUTION: A complex spread series generating means 2 outputs a complex spread series $PN(K)=M(K) \cdot Z(K)$ obtained by multiplying a complex series $Z(K)$ expressed in equation 1 with a spread series $M(K)$. Then the series PN is multiplied with transmission data $D(K)$ by a spread modulation means 1, which implements spread modulation and the data are sent through an orthogonal modulation means 3 and a power amplifier means 4 or the like to which a carrier is applied. The data are similarly subject to inverse spread processing at a receiver side and demodulation is implemented. According to the system, a signal point of a modulation wave does not pass through a zero, the phase changes by 90° but not changed by 180° , envelope fluctuation of the modulation wave is suppressed, and out-band radiation is small even when nonlinear amplifier is employed for the means 4 and the D/O deterioration is suppressed.



$$Z(k) = \exp\{j(\pi/2)k\} \text{ 又は } \exp\{-j(\pi/2)k\}$$

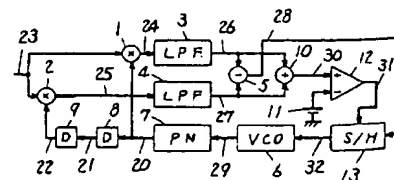
7: inverse spread means, 8: complex conjugate spread series generating means, 9: information demodulation means

(54) SPREAD SPECTRUM SIGNAL RECEIVER

(11) 5-235895 (A) (43) 10.9.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-34680 (22) 21.2.1992
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) YOSHIMASA OKABE
 (51) Int. Cl.⁵ H04J13/00

PURPOSE: To restore the receiver quickly to a normal reception state when a reception wave is tentatively interrupted and then restored in the receiver which receives a spread spectrum signal resulting from multiplying a pseudo random code with an original signal to be sent.

CONSTITUTION: The receiver is devised such that a variable oscillator 6 is driven in phase locking with a spread spectrum signal received by a delay lock loop circuit and its output drives a PN code generator 7, and an interrupted reception radio wave is detected and a sample-and-hold circuit 13 is used to hold an oscillating phase of the variable oscillator 6 to a phase at the detection of the interruption.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 拡散系列 $M(k)$ に複素系列 $Z(k) = \exp\{j(\pi/2)k\}$ または $\exp\{-j(\pi/2)k\}$ を乗算して得られる複素拡散系列 $PN(k) = M(k) \cdot Z(k)$ を送信データ $D(k)$ に乗算することにより拡散変調することを特徴とするスペクトル拡散変調方式。

【請求項2】 前記拡散変調で用いた複素拡散系列と複素共役な複素共役拡散系列 $PN^*(k) = M(k) \cdot Z^*(k)$ を受信信号系列 $R(k)$ に乗算することにより逆拡散することを特徴とするスペクトル拡散復調方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スペクトル拡散変調方式とその復調方式に関する。

【0002】

【従来の技術】図6に従来のスペクトル拡散変調装置の構成を示す。図中、51は拡散変調器、52は拡散系列発生器、53は変調器、54は電力増幅器、55はアンテナである。拡散変調器51において、送信データ $D(k)$ を拡散系列発生器52から送られてくる拡散系列 PN によって拡散変調した後、変調器53においてさらに搬送波で変調し、電力増幅器54で増幅してアンテナ55から送信するものである。なお、拡散系列 $PN(k)$ としては、符号長 $(2^n - 1)$ からなる M 系列符号（最大長系列符号）などが用いられている。図7に、従来の方式の信号点遷移図を示す。従来のスペクトル拡散変調の場合、変調器53から出力される変調波の信号点 $(+1, -1)$ は零点を通過して位相が180度変化する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、衛星通信や移動通信などでスペクトル拡散変調を用いる場合、前記電力増幅器54としては、帯域外輻射を小さくするため、線形電力増幅器が用いられている。しかし、増幅器を線形領域で用いるということは、増幅器の飽和出力に対して大きなマージンをとって増幅するということがあり、出力電力を大きくとることができないという問題があった。一方、増幅器を非線形領域まで用いるとすると、出力電力は大きくとることができるが、帯域外輻射が大きくなり、希望波と不要波の電力比 (D/U) が劣化するという問題があった。

【0004】本発明は、前記事情に基づきなされたもので、その目的とするところは、非線形増幅による帯域外輻射を小さくし、 D/U 比の劣化を抑えることのできるスペクトル拡散変調方式とその復調方式を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】図1に本発明方式の原理説明図を示す。図中、1は拡散変調手段、2は複素拡散

系列発生手段、3は直交変調手段、4は電力増幅手段、5はアンテナである。複素拡散系列発生手段2は、拡散系列 $M(k)$ に複素系列 $Z(k) = \exp\{j(\pi/2)k\}$ 乗算した複素拡散系列 $PN(k) = M(k) \cdot Z(k)$ を生成する。直交変調手段3は、拡散変調手段1から出力される拡散変調信号により搬送波を直交変調する。6はアンテナ、7は逆拡散手段、8は複素共役拡散系列発生手段、9は情報復調手段である。逆拡散手段7は、拡散変調に用いた複素拡散系列 $PN(k)$ と複素共役な複素共役拡散系列 $PN^*(k) = M(k) \cdot Z^*(k)$ を生成する。情報復調手段9は、逆拡散手段7から出力される逆拡散信号を直交復調して元の送信データを復調する。

【0006】

【作用】一般に、非線形電力増幅による D/U 比の劣化は、電力増幅手段4へ入力する変調波の包絡線変動が大きいくほど大きくなることが知られている。したがって、電力増幅手段4へ入力する変調波の包絡線変動を抑えれば、それだけ D/U 比の劣化を抑えることができる。従来のスペクトル拡散変調の場合、電力増幅器に入力される変調波の信号点は、図7に示したように、零点を通過してその位相が180度変化するため変調波の包絡線変動が大きくなり、非線形増幅した場合には D/U 比が大きく劣化していた。そこで、本発明では、複素拡散系列 $PN(k) = M(k) \cdot Z(k) = M(k) \cdot \exp\{j(\pi/2)k\}$ を用いて拡散変調することにより、電力増幅手段4に入力される変調波が零点を通過して位相が180度変化することのないようにしたものである。

【0007】すなわち、図1において、送信データを $D(k)$ 、拡散変調手段1から出力される送信信号系列を $T(k)$ とすると、

$$T(k)$$

$$= D(k) \cdot PN(k)$$

$$= D(k) \cdot M(k) \cdot \exp\{j(\pi/2)k\}$$

となる。この送信信号系列 $T(k)$ を用いて、直交変調手段3において搬送波を直交変調した後、電力増幅手段4で電力増幅し、アンテナ5から送信する。図2に本発明方式の信号点遷移図を示す。本発明の場合、電力増幅手段4に入力される変調波の信号点は零点を通過せず、90度 $(\pi/2)$ づつその位相が変化する。したがって、電力増幅手段4に入力する変調波の包絡線変動がそれだけ抑えられ、電力増幅手段4として非線形増幅器を用いた場合でも D/U 比の劣化を抑えることができる。

【0008】一方、アンテナ6で受信された受信信号系列 $R(k)$ は逆拡散手段7に入力される。いま、説明を分かり易くするため、この受信信号系列 $R(k)$ をベースバンド信号で考えると、この受信信号系列 $R(k)$ は送信信号系列 $T(k)$ と同じ符号系列となる。そこで、この受信信号系列 $R(k)$ に、複素共役拡散系列 PN^*

3

4

(k) = M(k) · Z*(k) = M(k) · exp { - * * j (π/2) k } を乗算すると、

$$\begin{aligned} & R(k) \cdot PN^*(k) \\ &= T(k) \cdot PN^*(k) \\ &= D(k) \cdot M(k) \cdot \exp \{ j(\pi/2) k \} \cdot M(k) \cdot \exp \{ - \\ & \quad j(\pi/2) k \} \\ &= D(k) \cdot M(k) \cdot M(k) \\ &= D(k) \quad (\because M(k) \cdot M(k) = 1) \end{aligned}$$

となり、送信データ D(k) を復調することができる。
このようにして逆拡散手段7で得られた逆拡散信号は、
実際にはまだ復調されていない直交変調信号のままである。
したがって、情報復調手段9でこれを直交復調することにより、元のビットストリームからなるベースバンドの送信データ D(k) が復調される。

【0009】なお、前記説明においては、送信側の複素系列 Z(k) として、 $Z(k) = \exp \{ j(\pi/2) k \}$ を採用したが、これに代え、 $Z(k) = \exp \{ -j(\pi/2) k \}$ を採用することもできる。この場合には、受信側で用いる逆拡散のための複素共役拡散系列 $PN^*(k)$ は、 $PN^*(k) = M(k) \cdot Z^*(k) = M(k) \cdot \exp \{ j(\pi/2) k \}$ となる。

【0010】また、拡散系列 M(k) としては、変調波中の直流分を抑えるため、拡散系列中の +1 と -1 の符号ビット数を等しく構成した偶数符号長からなる拡散系列を用いることが望ましい。このような拡散系列としては、例えば、符号長 $(2^n - 1)$ からなる M 系列符号 (最大長系列符号) に、+1 と -1 の符号ビット数が同じとなるように +1 または -1 のいずれかの 1 符号ビットを加えた符号長 (2^n) の拡散系列を採用すればよい。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例につき説明する。図3に本発明のスペクトル拡散変調方式を適用して構成した変調装置の1実施例を、また図4に本発明のスペクトル拡散復調方式を適用して構成した復調装置の1実施例を示す。

【0012】図3の変調装置において、拡散変調手段1は、2個の排他的論理和回路(以下、EXOR回路という)101、102から構成されている。複素拡散系列発生手段2は、拡散変調のための複素拡散系列 $PN(k) = M(k) \cdot Z(k)$ を書き込んだROM201と、この複素拡散系列 $PN(k)$ を符号ビット番号 $k = 1, 2, 3, \dots, 2^n$ の順に順次読み出すアドレス信号を発生するカウンタ202とから構成されている。ROM201に書き込まれる複素拡散系列 $PN(k)$ は実部 Re と虚部 Im の2つに分けて格納されており、実部 Re の符号系列はEXOR回路101へ、虚部 Im の符号系列はEXOR回路102へ供給される。

【0013】直交変調手段3は、波形整形フィルタ301、302、搬送波発振器303、ミキサー304、305、電力合成器306から構成されており、いわゆる

4相PSK回路を構成している。搬送波発振器303は、同相成分 $\cos \omega t$ と、これと位相が90度 ($\pi/2$) 異なる直交成分 $\sin \omega t$ を発生する。同相成分 $\cos \omega t$ はミキサー304へ、直交成分 $\sin \omega t$ をミキサー305へ供給される。同相成分 $\cos \omega t$ が図2の位相遷移図の同相軸 I(k) に、また直交成分 $\sin \omega t$ が図2の直交軸 Q(k) にそれぞれ対応付けられている。4は電力増幅器、5は送信用のアンテナである。

【0014】図4の復調装置において、6は受信用のアンテナ、7は逆拡散手段である。逆拡散手段7は、波形整形フィルタ701、702、発振器703、ミキサー704、705、電力合成器706、ミキサー707から構成されている。搬送波発振器703は、同相成分 $\cos \omega t$ と、これと位相が $\pi/2$ (90度) 異なる直交成分 $\sin \omega t$ を発生する。同相成分 $\cos \omega t$ はミキサー704へ、直交成分 $\sin \omega t$ はミキサー705へ供給される。

【0015】複素共役拡散系列発生手段8は、逆拡散用の複素共役拡散系列信号 $PN^*(k) = M(k) \cdot Z^*(k)$ を書き込んだROM801と、この複素共役拡散系列 $PN^*(k)$ を符号ビット番号 $k = 1, 2, 3, \dots, 2^n$ の順に順次読み出すアドレス信号を発生するカウンタ802とから構成されている。ROM801に書き込まれる複素共役拡散系列信号 $PN^*(k)$ は実部 Re と虚部 Im の2つに分けて格納されており、実部 Re の符号系列は波形整形フィルタ701を介してミキサー回路704へ、虚部 Im の符号系列は波形整形フィルタ702を介してミキサー回路705へ供給される。

【0016】情報復調手段9は、バンドパスフィルタ(BPF)901、電力分配器902、ミキサー903、904、ローパスフィルタ905、906、ミキサー907、ループフィルタ908、搬送波発振器909から構成されており、いわゆるコストラス同期検波回路を構成している。ミキサー907、ループフィルタ908および搬送波発振器909は送信搬送波と位相の同期した搬送波の再生を行なう。

【0017】次に、図3の変調装置の動作を説明する。入力してくる送信データ D(k) は、EXOR回路101において、ROM201から送られてくる複素拡散系列 $PN(k)$ の実部 Re の符号系列で拡散変調された後、波形整形フィルタ301を介してミキサー304へ供給される。ミキサー304は、この拡散変調された送信データにより、搬送波発振器303から送られてくる

搬送波の同相成分 $\cos \omega t$ を位相変調し、2相PSK信号 $I(k)$ として電力合成器306へ送る。

【0018】同様に、送信データ $D(k)$ は、EXOR回路102において、ROM201から送られてくる複素拡散系列 $PN(k)$ の虚部 Im の符号系列で拡散変調された後、波形整形フィルタ02を介してミキサー305へ供給される。ミキサー305は、この拡散変調された送信データを用いて発振器303から送られてくる搬送波の直交成分 $\cos \omega t$ を位相変調し、2相PSK信号 $Q(k)$ として電力合成器306へ送る。

【0019】前記2つのPSK信号 $I(k)$ 、 $Q(k)$ は電力合成器306で合成され、4相PSK信号 $\{I(k) + Q(k)\}$ として電力増幅器4へ送られ、アンテナ5から送信される。図5に、本発明と従来例の送信スペクトルの比較例を示す。本発明の場合、従来例に比べて不要な帯域外輻射が小さくなっていることがわかる。

【0020】次に、図4の復調装置の動作を説明する。ROM801から読み出された複素共役拡散系列 PN^* の実部 Re の符号系列は、ミキサー704において搬送波発振器703の同相成分 $\cos \omega t$ を位相変調し、電力合成器706へ送られる。また、虚部 Im の符号系列は直交成分 $\sin \omega t$ を位相変調し、ミキサー705において搬送波発振器703の直交成分 $\cos \omega t$ を位相変調し、電力合成器706へ送られる。そして、この実部と虚部の2つの直交する位相変調成分は電力合成器706で合成され、搬送波変調された複素共役拡散系列 PN^* としてミキサー707に供給される。

【0021】一方、アンテナ6で受信された受信信号は、ミキサー707に供給される。したがって、受信信号は、ミキサー707において、電力合成器706から送られてくる搬送波変調された複素共役拡散系列 PN^* によって逆拡散される。この逆拡散された信号は、バンドパスフィルタ901を介して電力分配器902へ送られ、ミキサー903と904へそれぞれ分配供給される。

【0022】ミキサー903には、搬送波発振器909から送信搬送波に位相同期した同相成分 $\cos \omega t$ が供*

* 給され、またミキサー904には搬送波発振器909から送信搬送波に位相同期した直交成分 $\sin \omega t$ が供給されている。したがって、前記逆拡散された信号は、ミキサー903と904において直交復調され、出力端子から復調された受信データ $D(k)$ として出力される。

【0023】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように、本発明方式による場合は、変調波の包絡線変動を抑えることができるので、電力増幅器として非線形増幅器を用いた場合でも D/U 比の劣化を抑えることができ、効率のよいスペクトル拡散変復調を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方式の原理説明図である。

【図2】本発明方式の信号点遷移図である。

【図3】本発明方式を適用して構成したスペクトル拡散変調装置の1実施例を示すブロック図である。

【図4】本発明方式を適用して構成したスペクトル拡散復調装置の1実施例を示すブロック図である。

【図5】本発明と従来例の送信スペクトルを示す図である。

【図6】従来例のブロック図である。

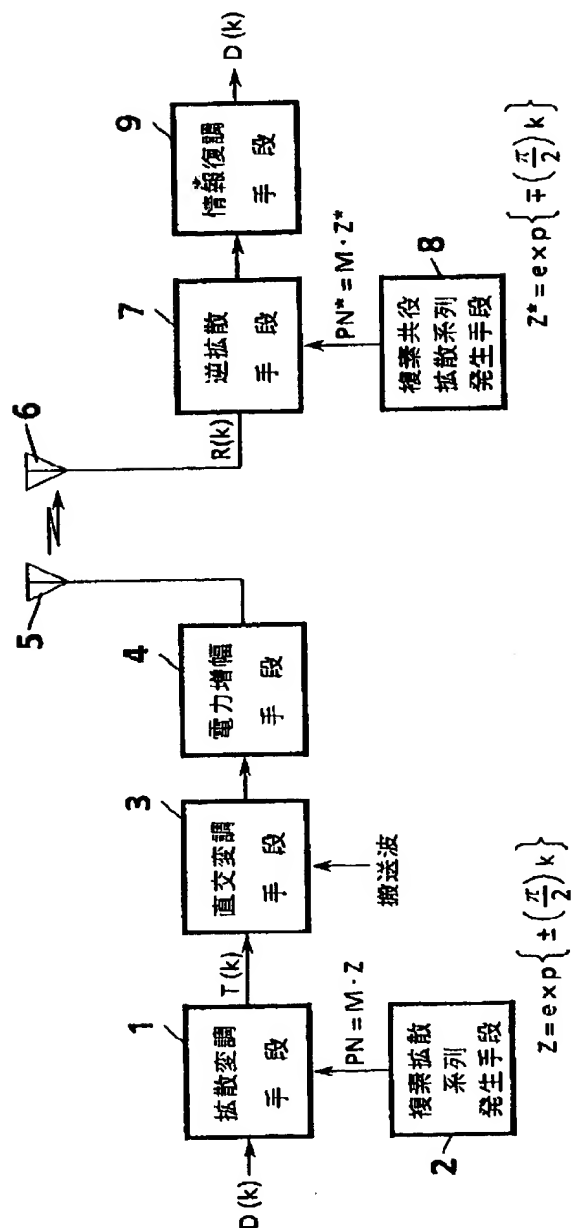
【図7】従来方式の信号点遷移図である。

【符号の説明】

1	拡散変調手段
2	複素拡散系列発生手段
3	直交変調手段
4	電力増幅手段
5, 6	アンテナ
7	逆拡散手段
8	複素共役拡散系列発生手段
9	情報復調手段
$M(k)$	拡散系列
$Z(k)$	複素系列
$PN(k)$	複素拡散系列
$PN^*(k)$	複素共役拡散系列
$D(k)$	送信データ
$T(k)$	送信信号系列
$R(k)$	受信信号系列

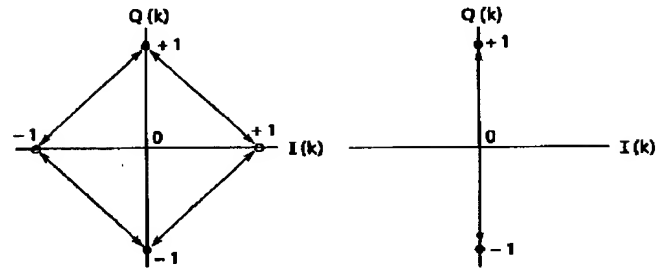
【図1】

本発明方式の原理説明図



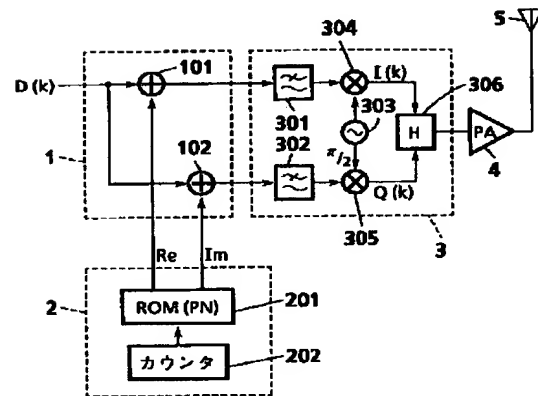
【図2】

本発明方式における信号点の位相遷移図



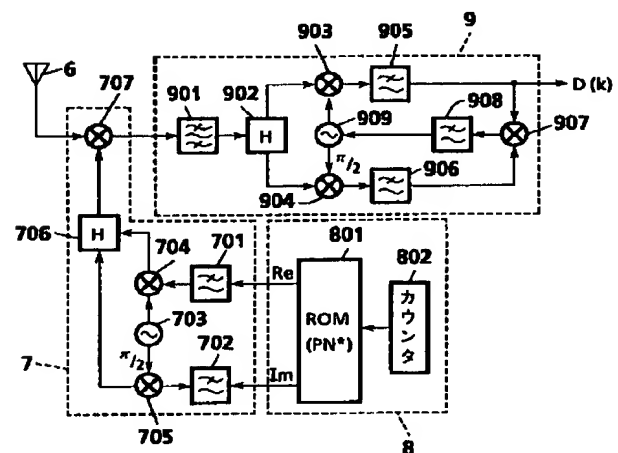
【図3】

実施例(変調装置)



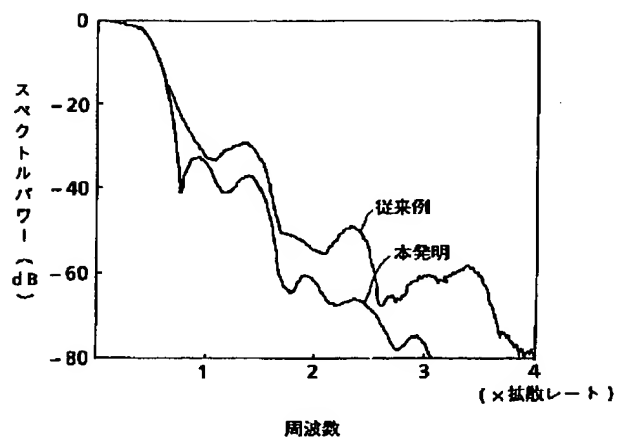
【図4】

実施例(復調装置)



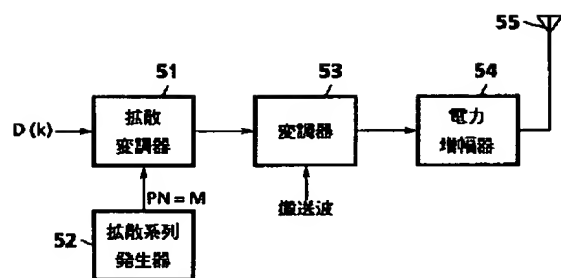
【図5】

本発明と従来例の送信スペクトル



【図6】

従来例



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01162 -

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04B1/707, H04J13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06
H04L27/18-27/233

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 5-235894, A (Fujitsu Limited), 10 September, 1993 (10.09.93), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-4, 5-9
A	JP, 6-232838, A (Hitachi, Ltd.), 19 August, 1994 (19.08.94) (Family: none)	1-9
A	JP, 9-46271, A (NEC Corporation), 14 February, 1997 (14.02.97) (Family: none)	1-9
A	EP, 783210, A2 (NEC CORPORATION), 09 July, 1997 (09.07.97) & JP, 9-153883, A & US, 5956328, A & AU, 712195, B & KR, 97031421, A	1-9
P, A	EP, 921652, A2 (Electronics and Telecommunications Reserch Institute), 09 June, 1999 (09.06.99) & JP, 11-186989, A	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 May, 2000 (22.05.00)

Date of mailing of the international search report
06.06.00

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.